הגל

בטאון אגודת חובבי הרדיו בישראל

דצמבר 1959

500 פר'

נסיתי מספר פעמים "לתפס" תחנות ישראליות על הגל אך, ה-4X4 הוא -
DX די נדיר כך, שלא היתה לי הזדמנות לכך.

ברב התחנות בהן בקרתי, מצאתי ציוד אלקטרוני יקר ורב. רובם עובדים עם משושות אלומה ה"יושבות" על מגדלים גבוהים והמוזנות ע"י משדרים שהספקם קילוואטים. החובבים בדרום אפריקה מדברים על קילוואטים באותה הצורה בה מדברים ה"חברה" בארץ על וואטים. שטת ה-פ"צי (S.S.B) נכנסה לאפנה ורבים עובדים בשיטה זו.

תנאי הקליטה טובים מאד, הנך שומע "W" במשך כל שעות היום והלילה.

דרום אמריקה נקלטת באותות חזקים מאד מה-14 מ"ה ומעלה, ארופה נשמעת בשעות הלילה בגלים הגבוהים, אוסטרליה ואסיה נשמעים יפה על 14-21 מ"ה בשעות הצהרים.

אחד הבקורים שנחרת בזכרוני היה אצל חובב רדיו - שכנו של רוני. הבחור הזה הינו סוכן של חברת " COLLINS " בדורבן, תחנתו תופסת חדר גדול המלא מכשירים, אשר, מהם נתן היה להקים תחנות טובות לכמה חברה בארץ, המשדר שלו הוא כמובן, KWS עם המקלט 75 A4 המשושה ה"יושבת" על מגדל בגובה 100 רגל -., הינה סבובית והנני מניח שאין לבחור הלז שום בעיות על האויר ולו גם יקרא קריאת CQ קצרה ביותר. (מסתבר שלא רע להיות סוכן - "COLINS ").

לאחר שהייה ובקורים שנמשכו שבועיים המשכנו למדגסקר אך, שהינו בנמלים זמן קצר מדי לבקור אצל חובבים.

ראוניין - FR7 הוא אי נדח ובודד, לפי התכנית לא היינו צריכים להתעכב בו כלל, אך שביתה של פועלי הנמל במקום עכבה אותנו למשך 4 ימים, העיר הגדולה במקום היא סנט-דניס (בגודל עפולה) והשפה המדוברת היא צרפתית.

בדרכנו חזרה האזנתי קצת ושמעתי מספר חובבים ישראליים על 21 מ"ה אך בתנאי קליטה גרועים, חוץ מכמה תחנות מקומיות (כלפי מסענו), CR7 , VQ3 , FR 7- FB8 לא יכולתי לשמוע שום דבר חדש ומיוחד.

ובחום של 45° הגענו לאילת ולא נותר אלא

להתראות ולהשתמע

בן עמי 4X4 GY

ר ו ד י - HB9EU משוצריה

אות הקריאה HB9EU איננו זר לרבים מאתנו, הלא הוא מיודענו רודי משוצריה; למרות שמקומו איננו מן המשובחים, הוא נחשב לאחד החובבים הפעילים ביותר בעולם ואף זכה במקום הראשון במרתון הישראלי ובהרבה תחרויות בינלאומיות אחרות.

כיצד מצליח רודי, השוכן בבקעה מוקפת הרים, לצאת בצורה כה חזקה כפי שהוא יוצא?

התשובה, כידוע לרבים, נתנה באמצעות מערכת שלט - רחוק הפועלת בתג"מ. מאמר זה בא כדי לענות לרבים מהחובבים הישראליים, אשר פנו אל רודי בשאלות בדבר תפעול תחנתו. איך וכיצד פועלת המערכת?

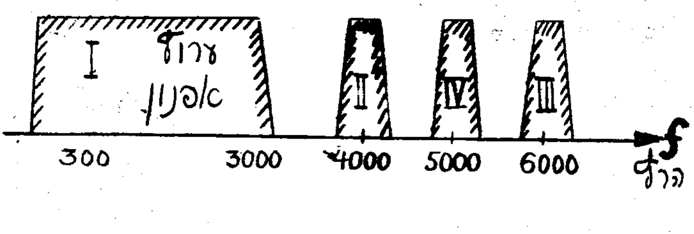
למען האמת יאמר מיד שאין כונת המאמר להסביר כיצד להרכיב מערכת מסוג זה, היות והציוד הוא מאד יקר מחד גיסא והיות ולנו בארץ אין בעיות מסוג זה מאידך גיסא. רודי עבד על פתוח המערכת במפעל בו הוא מועסק. לאות הוקרה על עבודתו ניתן לו הדגם הנסיוני במתנה.

הציוד בתחנה אשר בביתו של רודי כולל מקלט (הקולט בעזרת משושת הטלויזיה שבביתו...) ומשדר תג"ם בעל עצמה של 5 ווט ובתדירות של 430 מגהרץ. בעזרת משדר זה נתן לשדר על 4 ערוצי ת"ש (A.F).

ערוץ 1 מ-300 הרץ עד 3000 הרץ משמש לאפנון המשדר הראשי הנמצא על רכס ההר.

ערוץ מס. 2 משמש עבור פקוד לבורר, כפי שיוסבר בהמשך.

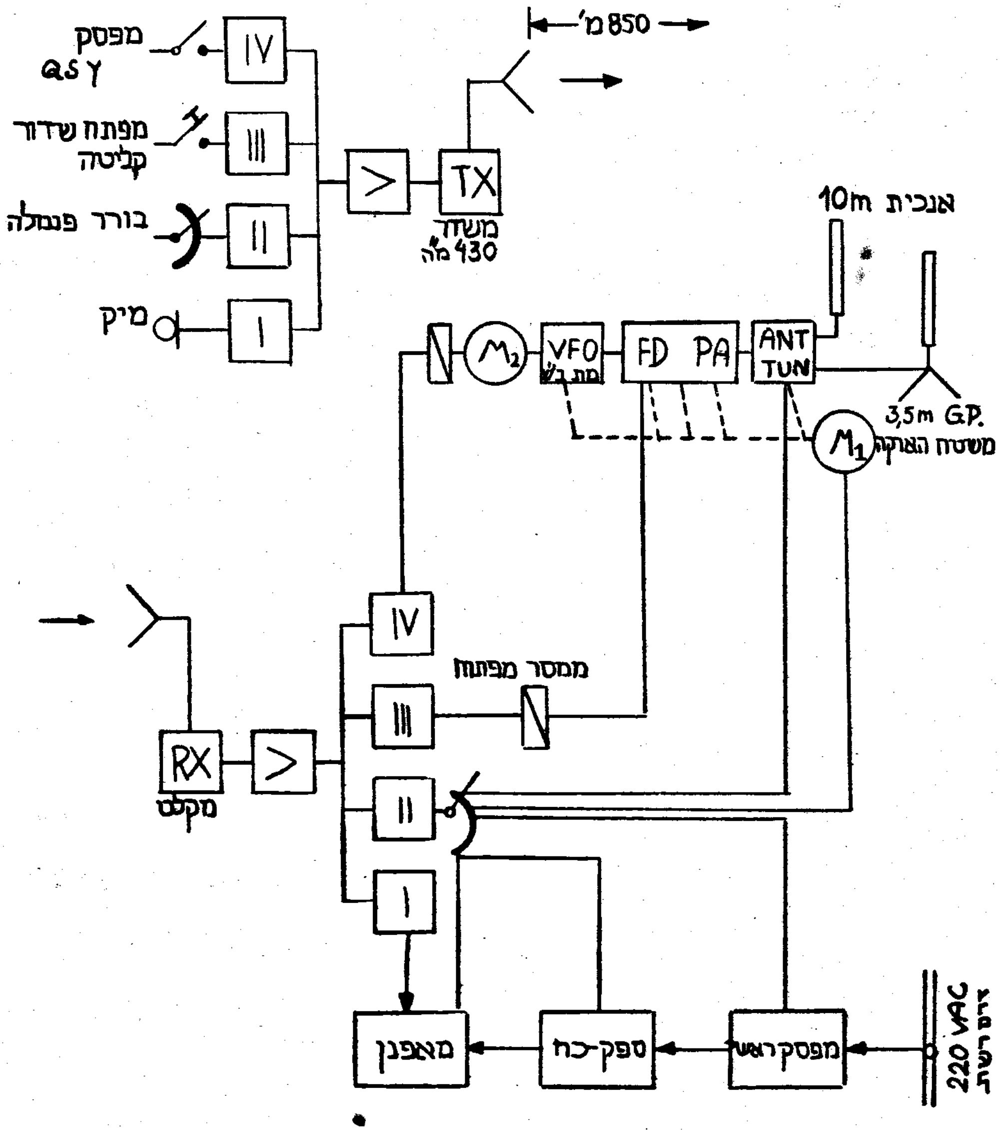
ערוץ מס. 3 משמש עבור מפתוח וכן עבור מפסק שדור-קליטה.



ערוץ מס. 4 משמש למטרת QSY (תזוזה בתדירות).

בתחנה הנמצאת על הרכס נמצא מקלט תג"מ הקולט את השדור. האותות הנקלטים עוברים מסננות - צליל ומשם - לפי התפקיד - נמסרים לממסרים ולמאפנן שבמשדר הראשי.

לדוגמא, במקרה שאנו לוחצים על המפתח בביתו של רודי ישודר צליל בתדירות 6000 הרץ. המקלט בקלטו את האות מעביר אותו למערכת המסננות ואז יפעל הממסר אשר משמש למפתוח,היות והוא קשור למסננת אשר מעבירה רק תחום 6000 הרץ.



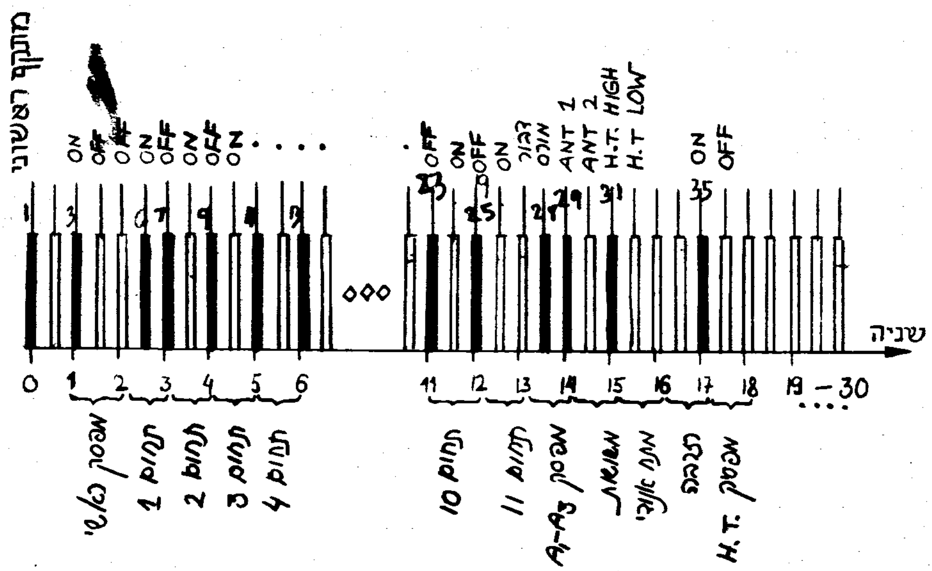
סכימת מכשירי השלט - רחוק

הפקוד העקרי בכל המערכת נעשה בעזרת **ערוץ** מספר 2 והבוררים הסנכרוניים הקשורים אתו.

שני בוררים נמצאים במערכת, אחד משדר והשני קולט ושניהם מסונכרנים בעזרת מנועים סנכרוניים הפועלים מרשת החשמל המקומית. (50 הרץ). משך המחזור של הבורר הוא 30 שניות. במשך 30 השניות הללו ישנה אפשרות לשדר 60 מתקפים (פולסים) באורך 0,2 שניה ובהפסקה של

0,3 שניה בין מתקף (פולס) אחד למשנהו. היות ושני הבוררים, בשני המקומות, פועלים בסנכרון נוכל להעביר בעזרת בורר יחיד 60 פקודות שונות, הכל תוך חלות בזמן מתחילת המחזור. הבורר, לאחר שקבל את המתקף הראשוני ממשיך להסתובב כל משך תפעול התחנה עד שמפסיקים אותו.

המערכת הפועלת אצל רודי אינה מנצלת את כל האפשרויות כפי שנראה בדיאגרמה הבאה ונשארות 12 שניות "חפשיות" עד המחזור הבא.



דיאגרמת המיתקפים (פולסים) לפי רווחים של זמן.

בעזרת הדיאגרמה נוכל להבין את פעולת הבורר. המתקפים המשודרים מתוארים במשבצות השחורות. (משבצת רגילה מתארת אפשרות של מתקף אשר לא נתן). במקרה זה שדרנו את המתקפים הבאים:

1, 3, 6, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19, 21, 23, 25, 28, 29, 31, 35.

לפני שנראה את הפעולות שבצע הבורר נחזור לרגע קט לתאור המשדר הראשי. באופן עקרוני אין המשדר שונה ממשדר רגיל ומכיל (מת"בש) דרגות הכפלה, P.A, כונון משושה ושתי משושות. אחת 10 מטר מאונכת והשניה 3,5 מ"ה "משטח הארקה" (גראונד פליין). ה-מתב"ש (V.F.O.) מופעל בעזרת מנוע (M2) המקבל פיקוד דרך ערוץ 4 (5000 הרץ). בכדי לעבור מתחום לתחום חלק רודי את תחומי החובבים ל-11 פסים יותר צרים ובעזרת הבורר הוא יכול לבחור לעצמו את הפס הרצוי לו. לדוגמא, בתחום 14 מגסיקל פס 1 הוא מ-14000 עד 14070 ק"ה. פס מס. 2 מ-14070 עד 14140 ק"ה וכו'. היות והפסים הם צרים, אין צורך לעשות כוונונים בדרגות השונות בזמן- QSY דבר החוסך זמן בתחרויות.

נחזור לדיאגרמת המתקפים.

מתקף מס. 1 **ששודר, נתן את ההתנעה הראשונית לבוררים.**
" " 3 **הפעיל את המפסק הראשי וכל המערכת מקבלת הסקה.**
" " 6 מחבר את תחום שדור מספר 1 לפעולה.
" " 7 ואילך עד מתקף 25 אינם מכניסים פס אחר לפעולה.
" " 28 מעביר את המפסק 3 A – A1 למצב C.W (שדור מורס).
" " 29 מחבר למשדר את משושה מס. 1.
" " 31 בורר בין H.T גבוה לבין H.T נמוך. במקרה שניתן
מתקף 31 – אנו מצב H.T גבוה. מתקף 32 נותן H.T נמוך.
מתקפים" 33-34 לא משמשים כרגע והם רזרביים.

עברו כבר 16 שניות מאז הופעל המפסק הראשי. מתקף מס. 35 שבא עתה מחבר את המתח הגבוה לפעולה והמשדר מוכן לפעולה;

מיותר לציין שזוהי רק דיאגרמה להסברת המערכת. באופן מעשי אין צורך לתת את כל הפקודות הללו במשך מחזור אחד של הבורר. אפשר לחכות כמה מחזורים כדי לתת שהות יותר גדולה להסקת השפופרות וכו׳.

חסרון קטן למערכת הבורר הסנכרוני, והוא שהפעולה אשר רוצים לבצעה אינה מתבצעת תמיד, מיד עם נתינת הפקודה, היות ולפעמים נמצא הבורר בחלק אחר ממחזור הסבוב שלו.

לדוגמא: אם נתן פקודה לעבוד במשושה מס. 1 וכעבור חצי שניה נעביר למשושה מס. 2 לא יהיה שום דחוי בבצוע הפקודה, אולם אם נתנת הפקודה לעבור למשושה מס. 2 כעבור שניה – נצטרך לחכות מחזור שלם עד שהמשושות תחלפנה, כלומר חצי דקה!

כאמור, זהו המקרה הקצוני ביותר וברוב המקרים השהיה תהיה קצרה יותר.

במקרה שנרצה לשדר בדבור יהא עלינו לתת מתקף אשר יעביר אותנו לפס המיועד לקשר א.ד., וכן לשדר את מתקף מס. 27 כדי להעביר את המפסק 3 A–A1 למצב PHONE

תדירות-השמע אשר בעזרת מסננות מועברת רק בתחום 300 – 3000 הרץ, (כדי לא להשפיע על הממסרים...) נכנסת למאפנן דרך מסנן ומשם כרגיל ל- P.A

לסכום – נתן להאמר כי תחנתו של רודי מענינת ומאלפת כאחד.

יצחק ופו 4X4

לאחר שהכרת את רודי ותחנתו תתענין ודאי לדעת כי, רודי זכה במקום הראשון באירופה וקבל את מספר הנקודות הגבוה ביותר מכל המשתתפים במרתון הישראלי.

להלן מכתב תודה מרודי:

"בסוף יוני הודיעה לי גב' מ. מציריך כי אני הוא הזוכה האירופי בגביע המרתון הישראלי.

בראשית יולי קבלתי ממנה את הגביע הנפלא שלכם, שהנו הגדול והיפה מכל פרסי התחרויות שראיתי מעולם.

זה יהיה לי לעונג ולכבוד רב לשמור על הפרס כמזכרת נפלאה למרתון הישראלי הגדול 1958.

ברצוני למסור את תודתי הלבבית לכל החובבים הישראלים וכן למארגני תחרות העשור...

מכרי צלם את טקס מתן הגביע, אשלח לכם העתקים מיד עם קבלת התמונות...

מיטב הברכות !73.
RUDY - HB9EU

התכתבויות

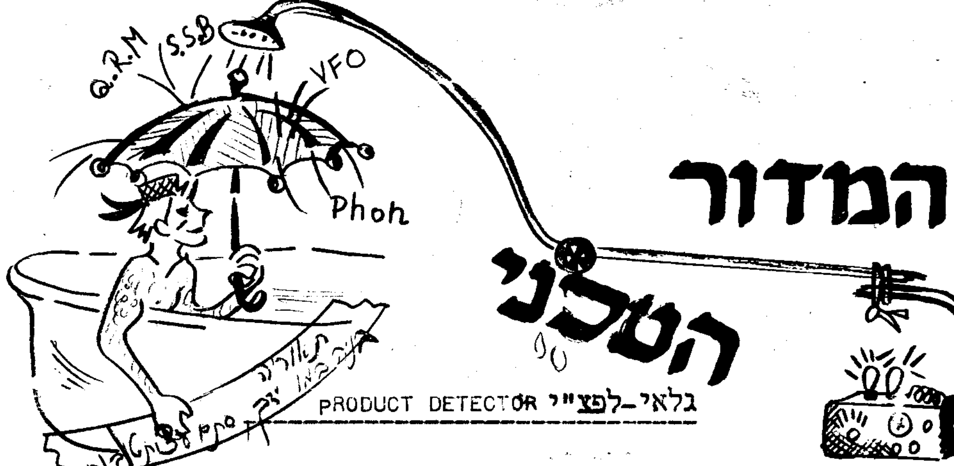
נתקבלו במערכת מכתבי חובבים הרוצים להתכתב עם חברים בארץ:

1. FRED LAMPELL 138 - 33 23z ST. LAUVELTON 13 N.Y

אגב בחור מאוד מענין, המתענין בכל: אניות ומדעי ים, אוירונים ואוירואנטיקה, מדע דמיוני, מוסיקה, ביס בול, גאולוגיה, שייט, אסטרונומיה וכו'...

וכל זה מחוץ להיותו K2OMU בעל רשיון דרגה א' של מפעילי ציוד רדיו טלפון + מפעילי ראדאר

(בעתונים הבאים נמשיך לפרסם כתובות)



המדור הטכני

גלאי-לפצ"י PRODUCT DETECTOR

כל המאזין כיום לנעשה על גלי החובבים מגיע בנקל למסקנה כי רבות בהתחנות עוברות משטות השדור ה"נושנות" - א/מ ו-א/ד - לשיטה החדישה, הלא היא שיטת פצ"י (S.S.B). רבים מהחברים הותיקים שכה התרגלנו לשמעם בא/מ או א/ד בשעות המקובלות - נעלמו לחלוטין - אך, הם נשמעים נפלא בפצ"י בתחומי הסרט המקובלים לשיטה זו. לא אחת יקרה ומתקיים קשר בין כל היבשות בעת ובעונה אחת - כשכולם שומעים את חבריהם היטב.

בארץ פועלות לעת עתה 6 תחנות בפצ"י והן:

4X4CX, 4X4DK, 4X4FA, 4X4FQ, 4X4IX, 4X4JT,

חובבים רבים כבר הספיקו "להדבק" במחלה זו - ועל כן נשתדל להביא מעל דפי העתון את נסיונם של החובבים שבנו תחנות פצ"י, בכדי להרחיב את פעילות הפצ"י בארצנו.

רבים הם החובבים שאינם מאזינים לפצ"י כיון שאין להם ציוד מתאים ונוח לקליטה. יש וקוראים לפצ"י "פטפוטי קופים" - בגלל אי האפשרות להבין את הקולות המשונים. במאמץ קטן ביותר אפשר להפוך כל מקלט חובבים למקלט פצ"י משובח, היכול להתחרות בכל מקלטי התקשרות המיוצרים למטרה זו.

מצוי אפנון (DEMODULATION) וברירות (SELECTIVITY).

<u>בקליטת א/ד.</u>

בכדי להבין את מושג הברירות בגלאי רגיל (גלאי דיודה) עלינו לנתח את המקרה הבא. המקלט מכוון לקליטת תחנה חלשה. בתנאי העבודה המסוימים, כשבשבת תדר הביניים אינו משתנה - יגיע לדיודת הגלאי מתח ידוע, שהוא תוצאת כל ההגברות מהמשושה ועד לגלאי. אם באותו זמן ימצא במרחק של מספר ק"ה גל נושא בעל עצמה חזקה - תשתתק התחנה החלשה.

אמנם אין שתי התחנות משדרות תדר – אך אפייני הוא למקלט בעל גלאי דיודה – כאשר שני מתחים כל שהם כבר מגיעים עד לדיודה – הם ישמעו היטב. תופעה מוכרת לנולנו מתרחשת כאשר קולטים תחנה מרוחקת וחלשה – ולפתע, במרחק 10-15 ק"ה עולה על הגל תחנה מקומית חזקה. במקרה זה תיעלם התחנה החלשה ע"י "חסימה" (BLOCKING) של האות המקומי. במקלטים משובחים אפשר לשנות את הברירות (SELECTIVITY) – אך גם אז נוכל רק להחליש את האות החלשה עם החזקה – כלומר – האות החזקה תחלש – אך החלשה תעלם לחלוטין.

קליטת פצ"י.

בעזרת גלאי דיודי נתקלים בקשיים מסוג שונה. כידוע חייבים לתת דיודה מתח בת"ב על מנת לבטל את התופעות המתקבלות מישור גלאי דיודי. מתח ת"ב זה, הבא מחמת"פ (B.F.O) – חייב להיות גבוה מאד, יחסית למתח האות הנקלט. במקלטים הרגילים קבועה משרעת (אמפליטודת) המת"פ, והדרך היחידה לקבל יחס נכון בין אות המת"פ והאות הנקלטת היא להחליש את האות הנקלטת, הדבר נעשה ע"י החלשה שבח הת"ר (R.F GAIN) והגברה מירבית של שבח הת"ש. (A.F GAIN). תפוקת הצליל המתקבלת בתנאים כאלה קטנה למדי. נוסף לכך, בהרבה מקלטים גורמת הגברה מירבית של שבח הת"ש להימהום. כמו כן גורמת החלשה שבח ת"ר להקטנת יחס האות – לרעש-SIGNAL (TO NOISE RATIO.) מכיון שהאות מוחלשת – ורחש המקלט נשאר קבוע.

בסיכום: לקליטת פצ"י יש להשתמש במעגל אחר – "ממיר תדירות" (FREQ CONVERTER) ולא בגלאי הדיודי, היכול לשמש רק כתחליף זמני ולא נוח.

מצב לא נוח זה, משתנה לחלוטין כשמשתמשים בגלאי מסוג שונה, בו נעשה מצוי האפנון ע"י המרת תדירות (RFEQ CONVERSION).

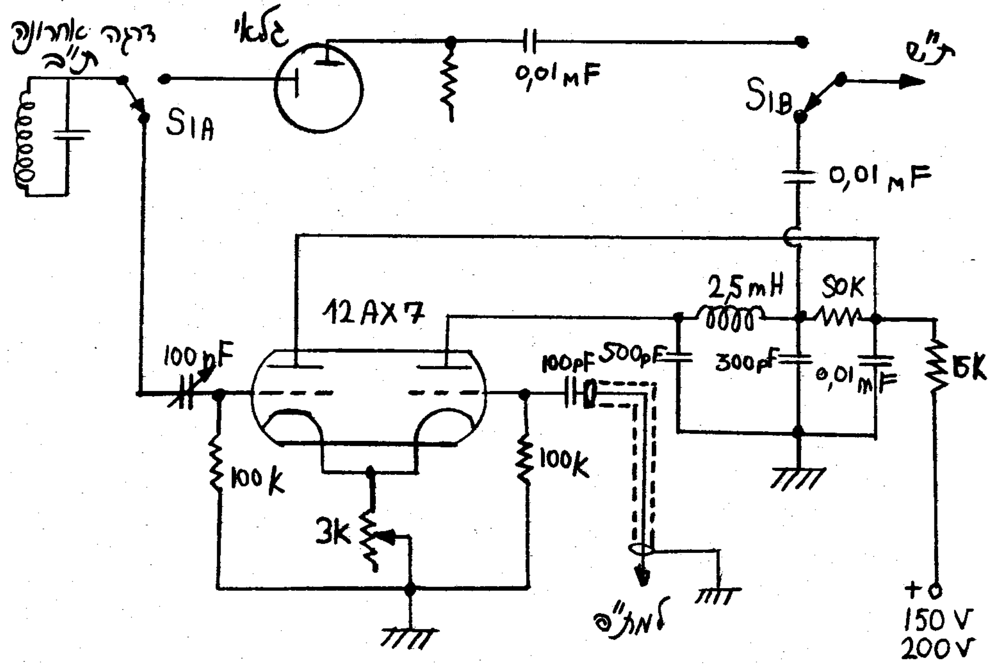
משדר הפצ"י הוא מכשיר ה"מתרגם" את ת"ש ומעבירה מתחום התדירויות הנמוכות – שאינן משודרות בסולם ת"ר (R.F SPECTRUM) – לתחום הניתן לשידור בעזרת גלי הרדיו. כלומר, המשדר הנ"ל מעתיק את סולם הת"ש (A.F SPECTRUM) לסולם הת"ר.

תהליך זה נעשה בעזרת ממיר תדירות. למעגל הממיר מכניסים אותות צליל – לדוגמא 500, 1000, ו-2500 הרץ. באם נכניס נוסף לכך גם אות בתדירות 1.000.000 ה׳ אפשר יהיה לקבל תפוקה בתדירות שהיא סכום שתי התדירויות (או גם הפרשן) – כלומר 1.000.500 הרץ, 1.001.000 ה׳ ו-1.002.500 ה׳ – תדירויות אלו ניתנו לשידור על תחום הת"ר. בכדי לקלוט אותות שמע אלו צריך להפוך את התהליך.

במקלט צריכים לערבב תדירות קבועה בת 1.000.000 הרץ ביחד עם התדירות הנקלטה. ממיר התדירות יספק תפוקה בתחום הת"ש - אותן תדירויות שמע שודרו תוכלנה להשמע שוב - 500, 1.000 2.500 הרץ.

קליטת א/מ נעשית באותו תהליך. אותות שנקלט בתדירות 1.001.000 הרץ מעורבבים עם אות מקומי בתדירות 1.000.000 ותפוקת הממיר תישמע בתדירות 1.000 הרץ. שוב, תרגם הממיר את תדירות הרדיו לתדירות שמע. ממיר התדירות איננו חדש איפה. רבים מאתנו נתקלו בו. בכל מקלט SUPER יש ערבל (MIXER) המפיק ת"ב. כמו כן לרבים יש ממיר גבישי, העוזר להם לקלוט את 28 מ"ה ו-21 מ"ה.

ממיר תדירות המתאים במיוחד למטרת מצוי פצ"י הוא "גלאי הרכיבים" (PRODUCT DET.) (ג"ר).



PRODUCT DETECTOR - גלאי רכיבים

הבחירה נפלה דוקא על ג"ר זה מכיון שבמעגל פועלת רק שפופרת אחת 12AX7 (או ECC83), ומכיון שהכוונון פשוט ביותר. שפופרת נוספת העובדת טוב במעגל זה היא 6SL7 (נסיון להשתמש ב- 12AU7 ;12AT7 וכו' - הביא לתוצאות גרועות).

פעולה: S1 מנתק את הגלאי הרגיל ומכניס לפעולה את הג"ר. אין הכרח להשתמש בפסק זה, - אפשר לחבר את הקבל בן 100PF ישר לדיודה ואת תפוקת הג"ר לכניסת הצליל (AUDIO INPUT) כוונון הג"ר יעשה בשיטה הבאה: הפסק פעולת המת"פ, קלוט תחנת א/ד רגילה, בעזרת הפוטנציומטר הקטודי של הג"ר כוון לעווי מירבי של צליל הדבור. הפעל את המת"פ - והג"ר מוכן לקליטת פ"צי (וכן גם א/מ) במקרה ולא משתמשים במפסק S1, תיעשה קליטת אותות א/ד רגילים ע"י הפסקת המת"פ וכוונון הפוטנציומטר לנקודה בה שומעים ברור וטוב כל תחנה א/ד.

<u>הערור</u>: חשוב מאד למנוע כל הקרנה של המת"פ. לשם כך יש לדאוג שהחבור בין המת"פ והג"ר יהיה מסוכך וקצר ביותר. כן יש לסכך את שפופרת המת"פ במדה והיא מזכוכית.

הבדיקה לקרינה כזו היא פשוטה ביותר - במדה וקיים S1, העבר למצב א/ד, והפעל את המת"פ - לא צריכה להשמע כל פעמה (BEAT). אם נשמעת פעמה - דאג לסיכוך יותר טוב. אם אינך משתמש ב- S1- עשה כנ"ל, תוך הוצאת 12AX7 ממקומה.

גלאי רכיבים זה עובד זה מספר שבועות בהצלחה רבה אצל 4X4FG ואצלי. מאחר ולא רציתי להכניס כל שנויים במקלט התקשורת, בניתי אותו על שלדה נפרדת. בעזרתו אני קולט א/ד, א/מ ופצ"י.

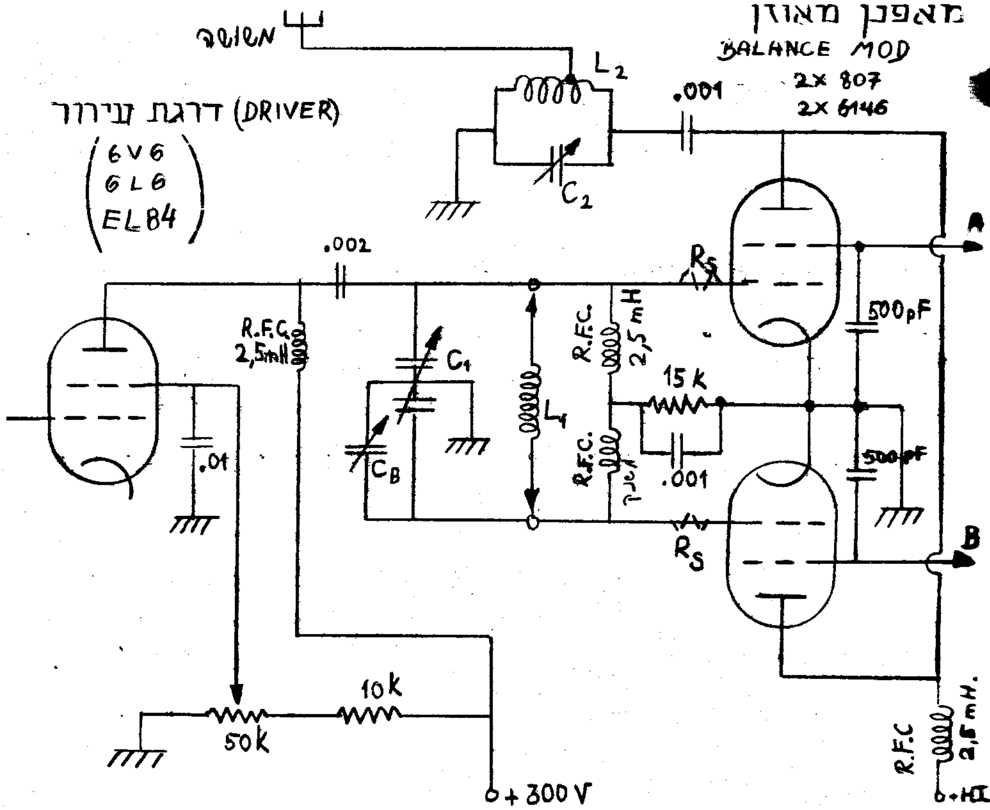
אילן 4X4JT.

<u>הערת המערכת</u>: באם תבנה מכשיר זה על גבי שלדה נפרדת, השאר מקום לשפופרת נוספת, בחוברת הבאה תבוא תכנית לבנית וע"א מהיר תקיפה (FAST ATTACK A.V.C).

משדר פס צד כפול (D.S.B) פצ"כ

רבים מחברי האגודה עומדים ודאי בפני בעית הפעלת תחנתם בפס-צד (פ"צ) (SIDE BAND) במאמר זה לא אעמוד על הצד התאורטי של הבעיה אלא, אתי כב על אפשרות מעבר להפעלת תחנה בפס-צד (SIDE BAND) בחסכון כספי ובקלות רבה.

למרות האפשרויות הרבות לבצוע מטרה זו שבחלקן אף משוכללות יותר בחרתי בדרך המתוארת להלן וזאת בגלל היותה פשוטה וזולה מאד.



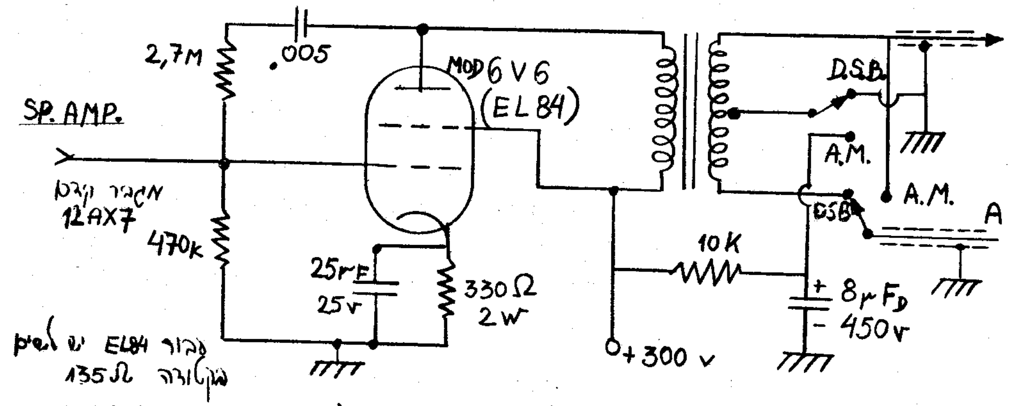
שפופרות ונגדים בהספקים שונים.

להשיג רק אצל:

חברת רדיו א"י - בוני תחנת הרדיו הראשונה בישראל

נחלת בנימין 18 קומה ב'.

5763, 1624, 1625, 9002, 6AG5, 6AK6, 6AC7, 6SL7, 12AX7, 12AU7,



המעגל קל ופשוט להבנה ולכן אעמוד רק על הנקודות הדורשות הבהרה.

C_1 = הוא קבל כפול - יכול להיות של מקלט או בדומה לו - 2 x 150PF עד 2 x 500 PF.

CB = הינו קבל האזון של המעגל - 5 - 50PF או קבל מסדר גדל זה. הפקידו של קבל זה לאזן את המאפנן המאוזן (BALANCED MOD.).

הצמוד לסריגים הינו ללא קבלים כיון שהארקה היא דרך נגד דלף הסריג ("גריד ליק") בלבד.

R 5 = נגד למניעת עירור עצמי של הדרגה האחרונה. גדלו הוא מסדר גודל של 30 אום עד 50 אום.

ברור שיש לדאג לבדיקת זרם הסריג בשטה המקובלת, דבר שלא ציינתי במעגל.

כפי שתראו, הדרגה הסופית הנה דרגת דחף - דחף (PUSH-PUSH) אשר באמצעותה קל מאד לעבוד בשטת אפנון - משרעת (A.M) כמוסבר להלן: כאשר המפסק D.S.B-A.M נמצא על A.M .

קיימות שתי אפשויות: א) להפעיל את הדרגה הסופית בשטת דחף-דחף.

ב) כדרגת סיום בודדת (SINGLE ENDED).

במקרה הראשון יש לספק ע"י דרגת העירור את מחצית התדירות (כלומר הדרגה הסופית עובדת כמכפיל). אין לחשוש לגבי נצילות מכיון שנצילותו של מכפיל זה היא בקרוב רב לנצילותו של מגבר סחב-דחף המגביר את תדירות היציאה.

אם החובב הנו בעל רשיון מדרגה ב׳, או בגלל סבות שונות אינו יכול להפעיל את משדרו בצורה זו, ילך בדרך השניה:

ע"מ להפעיל את המשדר ב- A.M יש להכניס מפסק בקטודה של אחת השפופרות הסופיות. (הוא יכול להיות חלק מהמפסק (D.S.B-A.M) כך שבזמן אפנון משרעת תופסק פעולתה, והמשדר יפעל באפנון משרעת רגיל.

הפעלה ב- A.M בצורה זו אמורה לגבי אפנון סריג המגן. במדה וקיים אפנון אנודי אין צורך לעשות את החבורים בצורה זו ובכלל, אפשרי במקום המאפנן (6V6) להכניס ת.ש. ממאפנן אחר ובלבד שיציאתו תהא מותאמת.

אשר לדרגת מגבר הקדם (.PREAMP) אפשר לבנותה משפופ׳ 12AX7 במקום לשפופ׳ 6V6 אות בעצמה הדרושה. (דרגה כזאת עם מגביל ומסננת אפשר למצוא ב- "RADIO AMATEUR HAND BOOK" של השנים האחרונות).

<u>הפעלת המשדר ב- (D.S.B). פצ"כ.</u>

בשלב הראשון יש לקבוע את מצבו הנכון של C_B לאחר מכן לא יהא כל צרך לשוב ולגעת בו.

כוונון זה יעשה כשהמאפנן סגור. מכווננים לזרם סריג בן 8MA ב- P.A כשמעגל דרגת העירור בתהודה. באמצעות מד-עצמה או מכשיר כלשהו למדידת עצמת שדה יחסית מכוונים את מעגל הכניסה ומוסיפים מדי פעם כיוונון ע"י C_B ומתקנים את התהודה בעזרת C1 עד אשר מורגשת נפילה חדה בעצמת התפוקה של הדרגה הסופית. יש לכונן לתפוקה מיזערית של ת"ר בדרגה זו (בחסר אפנון), כך שמיזער זה יהא באותה נקודה בה הערור מירבי (בתהודה). בעזרת משגות העירור (.DRIVE CONT) כוונן לזרם סריג בן 8MA - ובזאת סימת את הכוונון. אפנן את המגבר וכוונן את המעגל הסופי לתפוקה מירבית בעת האפנון.

בחסר אותות ת"ש תהיה הזרימה בדרגה הסופית נמוכה מאד - בסדר גדל של 15 - 25MA, בעת הופעת האותות תעלה הזרימה לערך הרגיל.

לבעלי רשיון מדרגה א׳ כדאי להעלות את המתח האנודי לכדי 150% מהמתח הרגיל לשדור - C.W אך יש לדאוג לכך שבשדור A.M יהא המתח במבואים.

בשעת מעבר מפס לפס (BAND) יש לחדש את האזון אך אין צורך לעשות זאת באמצעות CB אלא פשוט ע"י כוונון מדויק של Cl ובדיקת עצמת התפוקה כנ"ל. תזוזה בתחום אותו הפס אינה דורשת חדוש הכוונון.

ערכי הקיבולים וההשראות שאינם מסומנים נתן למצאם בכל ספר יסודי.

אצלי ערכי השנאי הם:

יחס לפופים: 1:4

יחס העכבה: 5K/80K

<u>הסליל L מלופף על בסיס מנורה 80</u>

ל-10 מ׳	- 4 לפופים		
15 מ׳	- 5 "		
20 מ׳	- 6 "	צפופים	
40 מ׳	- 12 "	צמוד	
80 מ׳	- 30 "	"	

אפשר להשתמש גם בשנאי של ספק כח 220v - 2x350v או כל שנאי מתאים אחר שנתן למצאו בקופסת JUNK .

<u>הערות מועילות</u>: 1) רצוי מאד לדאוג ליציבות המתנד בר שנוי (V.F.O).
בעקר בשעת שדור בתדירות גבוהה, אם ע"י קזוז מתאים בקבלי המתנד ואם ע"י בנית מתב"ש חדש וטוב. (ראה מאמר מתב"ש וואקר).

<u>תוצאות</u>: בעזרת משושה גרועה למדי הצלחתי להתקשר בשעות של תנאי קשר גרועים עם התנות רחוקות באיי האוקינוס השקט. כמו כן התקשרתי על 7 מ"ה עם מספר תחנת מ- VQ4 ואירופה. כשעברתי לשטה אפנון משרעת עם אותן תחנות כמעט ולא נתן היה להבחין באותות שלי בגלל הרעש וה- QRM בגל זה. ההנאה הטמונה בהפעלת D.S.B רבה עד כדי כך שהנך חש כאלו עברת לקשר-קוי. קיים יתרון מסוים לגבי S.S.B במדה ועל פס-צד אחד מופיע QRM אפשר לקלוט מיד את הפס השני, ולחסך בצורה זו אי-נעימות וטרחה.

רצוי מאד להכניס לשטה הפעלת דבור או הפעלה לחיצה לשם דבור.

בהצלחה אליהו שבילי 4X4BJ.

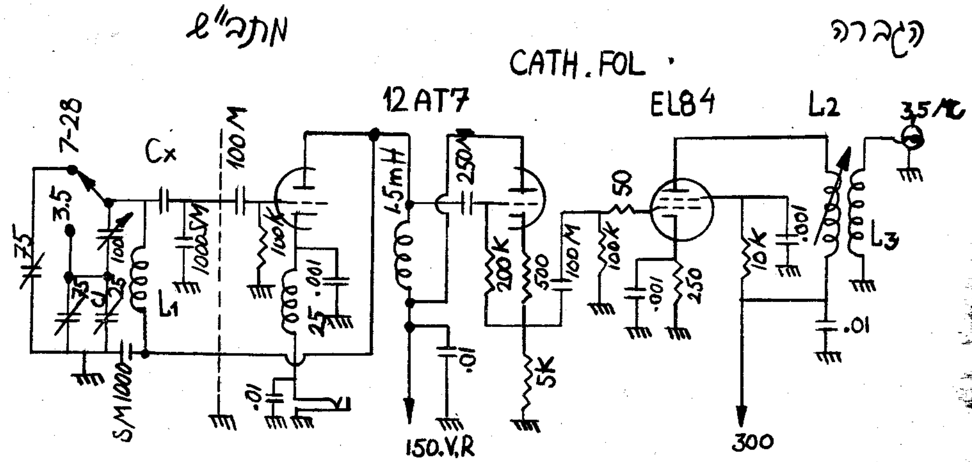
שידור

מתנד מטפוס ואקר



מעגל זה הינו יעיל ממעגלי מתב"ש ישנים מטפוס קולפיטץ היות המשרעת (אמפליטוד) אינה משתנית בתפוקת היציאה על אף שנויים בתדירות.

המנורה 12AT7 הינה יותר מתאימה למעגלי מתנדים היות וקבוליה הפנימיים קטנים מאד. היות וזרם ההסקה והזרם האנודי קטנים הרי, השנויים בהם המנורה קטנים ומכאן יציבות רבה יותר בתדר. המסקנה המנורה זו יכולה להחליף בהצלחה את המנורה הקלאסית למתנדים – 6AG7



L1 = 30 לפופים חוט 1 מ"מ בקוטר $1\frac{3}{4}$" ואורך "3 ציר-אויר

L2 = 50 " " 0,2 " $\frac{1}{2}$" (לפף צפוף) ציר ברזל משתנה.

L3 = 10 " " 0,2 " מלופף על החלק הקר של L2 .

הקבלים המסומנים ב– SM הם מטפוס נציץ כסף.
" " " M " " רגיל.
כל היתר – דיסק קרמיק רגילים.

בניה:

היות והיחס C ל- L נמוך דרושה זהירות מירבית בכדי למנוע זעזועים מכניים העלולים לגרום לשנוי בתדירות.

הקבלים במעגל המתנד הם מסוג קבלי שיפוי - אויר (טרימר - אויר) והם מחוברים לשלדה מתחת לסליל.

C1 = תפקידו לשנות את התדירות והינו מתחבר לחזית (פנל) המכשיר.

CX = קבל שיפוי אויר בעל איכות גבוהה וזאת במיוחד לאלה המתכוננים לעשות מפתוח בדרגת המתנד - ובכונתם למנע צ'ירפ.

יש לסכך היטב בין מעגל סריג ההגה ובין המעגל באנוד.

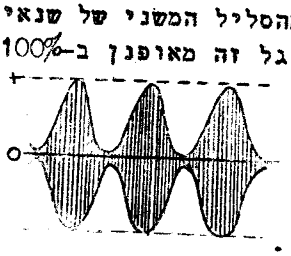
סוביה 4X4GT.



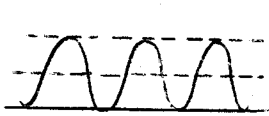
משגוח לאפנון.

תוספת זו למשדר הבאה להתריע מראש על אפנון יתר (OVER MOD.) היא פשוטה זולה ויעילה מאד.

הגורם לאפנון יתר, וכתוצאה מכך למתז (SPLATTER) ועוויים, הוא מתח מאפנן גבוה מהמתח האנודי של הדרגה הסופית (המתח המאופנן). כאשר ערכו השיאי של המתח המאפנן ישוה בדיוק למתח המאופנן - יתקבל באנודה של מגבר ההספק (P.A) מתח, המתואר בציור 1. מתח זה מרכב מהמתח הישר הבא מהספק ומהמתח המאפנן - הבא מהסליל המשני של שנאי האפנון. הגל המשודר במצב זה מתואר בציור 2. גל זה מאופנן ב-100%.

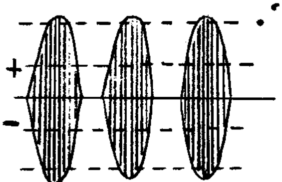


ציור 2.

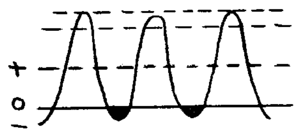


ציור 1.

ברגע שהמתח המאפנן יהיה בעל ערך שיאי גבוה יותר, יקבל מגבר ההספק מתח כמתואר בציור 3. ברור, כי בחלק המחזור בו יהיה המתח שלילי, מתחת לקו האפס) תיפסק הזרימה דרך מגבר ההספק, והגל המשודר יהיה מקוטע - כפי המתואר בציור 4. אי רציפות זו של הגל המאופנן היא גורמת לכל אותן תופעות מוכרות - מתז, עוויים וכו'.



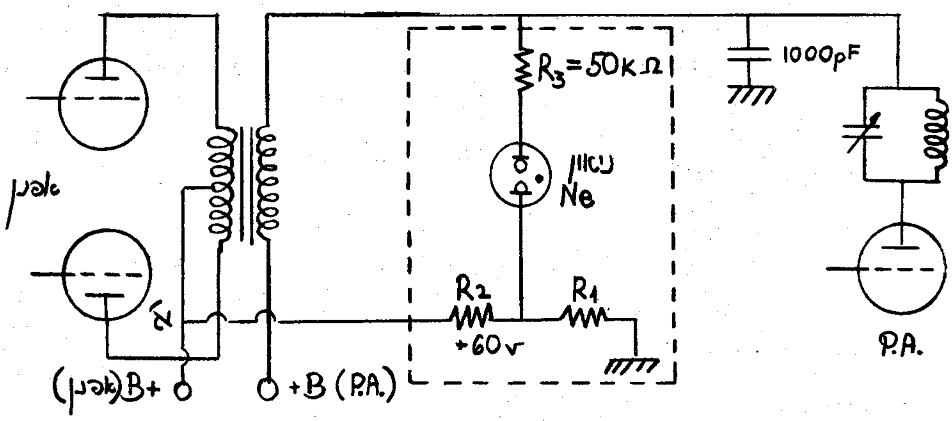
ציור 4.



ציור 3.

בכדי לפקח על המתח המאופנן לבל יגיע למצב המתואר בציור 3, הרכבתי מעגל פשוט ביותר המרכב משלשה נגדים ונורית ניאון רגילה. בציור - 5 רואים את המעגל הסופי של המאפנן, שנאי האפנון, מעגל מגבר ההספק ואת מעגל הבקרה, הנתון, בציור בתוך מסגרת.

ציור 5.



הנגדים R_1 ו- R_2 מהוים מחלק מתח, כך שבנקודת החבור לנורית הניאון יהיה מתח של +60v כלפי האדמה. בשביל מתח עד v 1000 בנקודה א' אפשר להשתמש בנגדים של 1W. סכום שניהם $R_1+R_2=1M\Omega$. חישוב R_1 יעשה לפי הנוסחה הבאה (המתח בנקודה א' = V):

<u>דוגמא:</u> $R_1=\frac{60000}{V}$ (KΩ)

אם המתח $V=300V$ יהיה R_1

$$R_1=\frac{60000}{300}=200K\Omega$$

$$R_2=1000-200=800K\Omega$$

__פעולה:__ כל זמן שהמתח המאופנן איננו עובר את מצב ציור 1 (100%) יהבהב רק צידה האחד של הנורית. ברגע שמופיע שיא שלילי - ידלק גם צדה השני של הנורית. אם כן, כל אשר עלינו לעשות הוא - להשגיח שהנורית תדלק אך ורק מצד אחד. ברגע שיהבהב גם הצד השני - יש להוריד את וסת השבח (GAIN CONTROL), עד שיפסק ההבהוב הנ"ל.

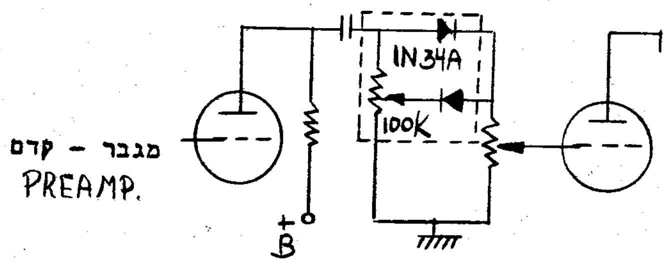
זה שלוש שנים שסידור זה פועל אצלי בהצלחה.

73! אלדד 4X4JC

אפנון מעל 100%

זה עתה סימת לקרא כיצד לבקר את איפנון משדרך, לבל יעבור את גבול ה"100%". מהמאמר הנ"ל ברור כי אין להעלות את אחוז האפנון - מבל לגרום לצרות צרורות - מתזים עוויים וכו'. בעזרת שתי דיודות גביש (כגון 1N-34A או בדומה לה) ופוטנציומטר של-100K, אפשר יהיה להעלות את אחוז האפנון עד ל-400% (ע"י כך מגברת עצמת הצליל המעבר על הגל הנושא פי כמה מהמותר לפי 100% אפנון...).

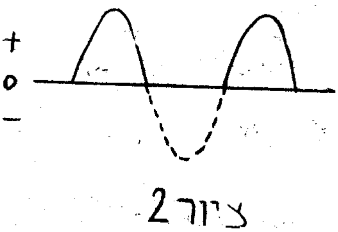
ציור 1 מראה עד כמה פשוט הוא מעגל זה.



ציור-1

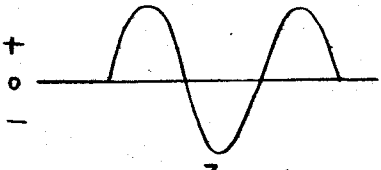
ללא החלק הנתון במסגרת - הרי זה בדיוק חלק מהאפנן שלך - נניח, בין הדרגה הראשונה והשניה.

__פעולה:__ במדה והדיודה התחתונה לא תמצא כלל ברור שהמתח בנקודה א' יהיה חצי גל מיושר. ראה בציור 2. כמו כן, במדה ושתי הדיודות תהינה מחוברות באותה נקודה - הצד העליון של הפוטנציו-מטר תהיה התוצאה כאילו אינן קימות כלל, והמתח ב-א' יהיה בעל שיא חיובי שוה בערכו לשיא השלילי

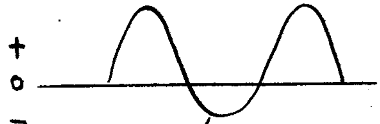


ציור 2

(ציור 3). בכל נקודה בין שני המצבים (כלומר הדיודה התחתונה מחוברת דרך פוטנציומטר) נקבל בנקודה א׳ תמונת גל שערך שיאו החיובי גדול משיאו השלילי - כמו בציור 4.



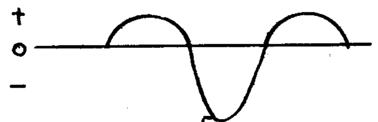
ציור 3



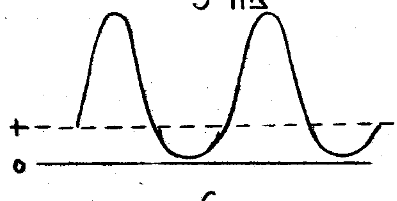
ציור 4

באם נהפוך את שני הגבישים מתקבלת תמונת גל במצב הפוך - כמו בציור 5.

נוכל איפה להגיע למצב בו יהיה השיא החיובי של תפוקת המאפנן גדול פי 2, 3 או אפילו 4 מהשיא השלילי, בה בשעה שהשיא השלילי ישוה בערכו לערך המתח המאופנן (+H.T) צורת המתח המאופנן מתוארת בציור 6. (שיא חיובי גדול פי 3 משיא שלילי). מכיון שערך המתח המאופנן לא יהיה שלילי בצורה זאת, תמשיך הדרגה הסופית לעבוד כל זמן המחזור, וצורת הגל המשודר תהיה כמצויר בציור 7. גל רצוף, ללא הפסקות, בעל משרעת גדולה הרבה יותר בשעת הקליטה (משרעת - אמפליטודה).



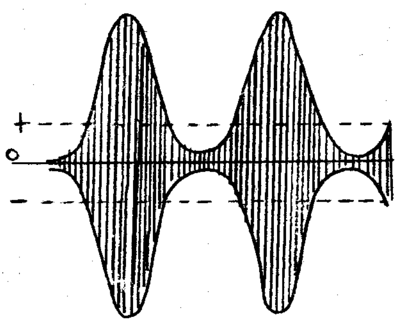
ציור 5



ציור 6

<u>ה ע ר ה</u>: כיודע הופכת שפופרת ההגברה את מופע המתח ב-180^{0}. על כן יש להשגיח כי בנקודה א׳ יופיע מתח במופע כזה שיאפשר לדרגת תפוקת האפנון לתת מתח מהצורה של ציור 4.

דבר זה נעשה כך: אם מספר הפיכות המופע - מנקודה א׳ ועד אחרי המאפנן הוא אי זוגי, יפה כוחו של תרשים - 1. באם מספר זה הוא זוגי - יש להפוך את כווני גבישים. בעזרת המשגוב לאפנון אפשר לפקח על המתח המאופנן, לבל יהיה שלילי לעולם.



ציור 7

יובל 4X4FN

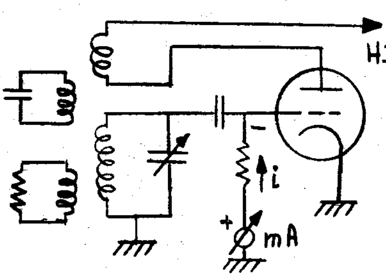
מכשירי עזר



מד גל זרם סריג: (G.D.O)

<u>אפן הפעולה</u>: בכל מתנד זורם זרם סריג, התלוי בעצמת מתח הת"ר שעל פני מעגל ההודה. זרם זה ניתן למדידה ע"י חבור מד זרם בטור עם הנגד הסריגי.

כאשר מקרבים למעגל ההודה של המתנד (ציור 1) סליל שבקצותיו קים עומס מסוים – "יראה" המעגל את העומס הנ"ל – כאילו חובר נגד במקביל לו, המתח ע"פ מעגל ההודה יפול – וכתוצאה מכך תקטן עצמת הזרם הסריגי.



ציור 1

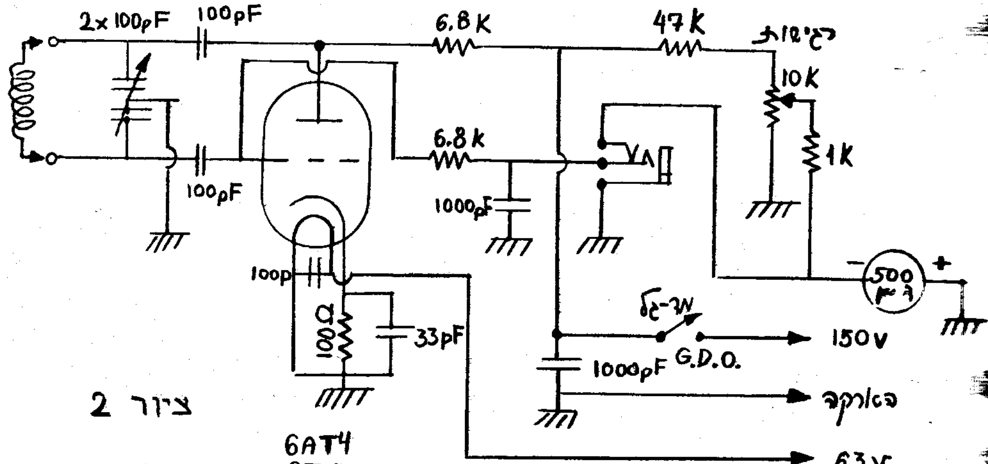
כאשר מקרבים למעגל הנ"ל מעגל תהודה טורי (ציור 1), מהוה האחרון סליל מקוצר – בתדירות התהודה. כתוצאה מכך, כאשר ימצא המתנד בתדירות התהודה של מעגל התהודה הטורי – תורגש נפילה גדולה במתח ע"פ מעגל המתנד – והזרימה הסריגית תקטן בהרבה. אם מכיילים את המתנד לפי תדירויות אפשר לדעת את תדירות התהודה של המעגל הנבדק.

כידוע מתהוה על סריג המתנד מתח שלילי. תופעה זו מקנה אפשרות שמוש ב"עין קסם" (MAGIC EYE) – במקום מד זרם. אם מחברים את "עין הקסם" לסריג המתנד בצורה נכונה, תהיה ה"עין" כרגיל – סגורה. כאשר תחול ירידה בזרם הסריג – "תפתח" ה"עין". מכיון שהקריאה היא יחסית, אין זה משנה אם לא נדע מהו בדיוק זרם הסריג ברגע מסוים.

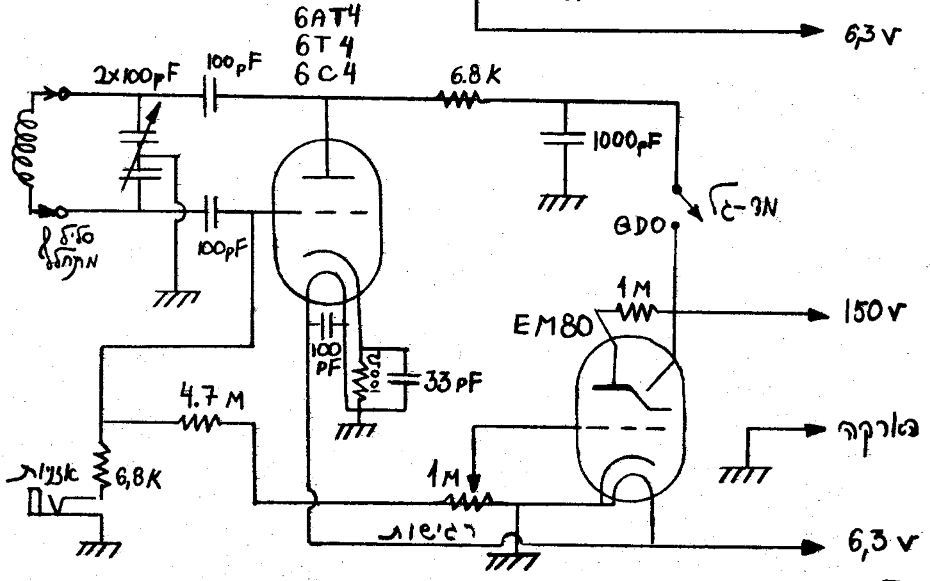
אם מפסיקים את המתח האנודי של המתנד ומקרבים את הסליל למעגל מקרין (מעגל של משדר בפעולה וכו') מקבלים ישור בסריג, – ושוב זורם זרם, הגורם לאותן תופעות שהוזכרו כבר.

<u>פרטי הבניה</u>:

נבנה ספק כח נפרד אשר יכול לשמש, גם למכשירי מדידה אחרים. התכניות בציור 2 ובציור 3 מתארות שמוש במד-זרם ובעין הקסם שהיא זולה יותר.



ציור 2



ציור 3.

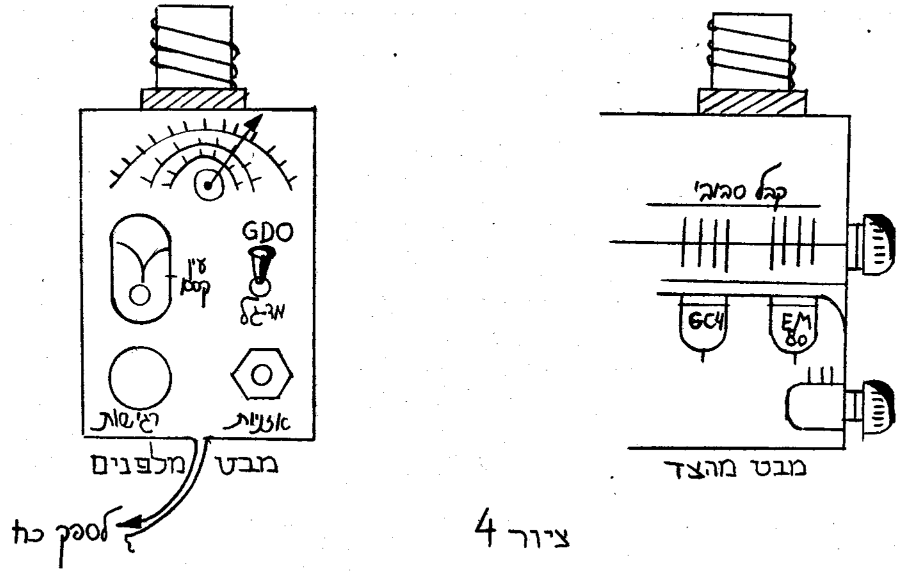
הפעלה:

חבר את מתח החמום והמתח הגבוה כשהמפסיק במצב G.D.O כוונן את הרגישות כך שהמחוג במד הזרם יסטה עד סוף לוח השנתות (או עין הקסם כמעט סגורה). קרב את הסליל אל מעגל התהודה ושנה את תדירות המכשיר עד שתקבל סטיה (או פתיחת העין). כונן את הרגישות כך שתוכל לכוון בדיוק את התדירות.

במצב מד-גל תוכל להשתמש במכשיר זה כמו מד-גל ספיגה.

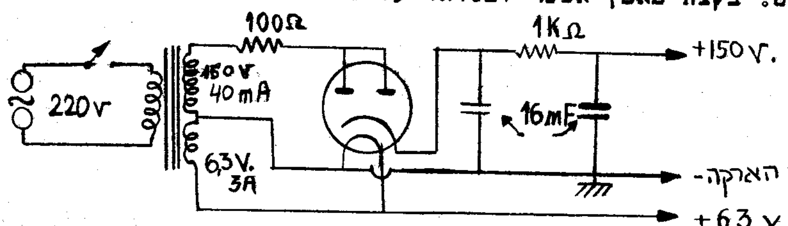
(ABSORPTION WAVE METER)

צורות ההרכבה יכולות להיות שונות. להלן דוגמה של בניה לפי ציור 4: המכשיר בנוי על בסיס פח בצורת ח.



ציור 4

ספק כח עבור מכשיר זה יכול להיות כל ספק שיתן 150 V.D.C ו- 6,3 V.A.C להסקה. בחרנו בספק הכח המובא להלן בגלל היותו מתאים למכשירים שונים. בקצת מאמץ אפשר לבנותו על שלדה אחת עם המד-גל.



<u>שמושים:</u>

אין באפשרותי לתאר את כל השמושים במכשיר זה ואסתפק בציון שמושים אחדים בלבד:

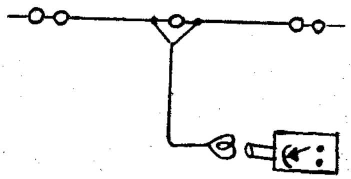
1. מדידות אקטיביות – המפסיק במצב G.D.O

א. <u>מדידת קבלים וסלילים</u> – אם יש לנו קבל או סליל בעל ערך ידוע. נחבר אליו את הסליל או הקבל בעל ערך לא ידוע, נמדוד את תדירות התהודה שלהם ונחשב לפי נוסחה או לפי גרף (נמצא ב- RADIO AMATEURS) את ערכם. מדידה זו היא תחליף לשמוש בגשר יקר. דיוק המדידה הוא בסביבות 10%. ע"י הכנת כמה קבלים וסלילים מכוילים נוכל לבצע מדידות בתחום נרחב של ערכים. אפשר לכיל את המכשיר באפן ישיר ב- M.H או ב- μF, P.F וכו' – לאחר שעושים פעם אחת את החשובים.

ב. <u>בנית מעגלי תהודה</u> – בדרך כלל כשבונים מעגל אין יודעים את ערך הקבל ואפילו אם יודעים אותו קשה להתאים לו סליל וכדי שיכנס לתהודה בתדירות הרצויה. על כן מלפפים את הסליל לפי הערכה, בודקים את תהודת המעגל ומשנים את הסליל בהתאם להוצאה. במקרה זה ותרנו על שמוש ב–Q - METER יקר. (מד–סיב)

ג. <u>מדידה – Q (סיב)</u> – לאחר נסיון אפשר לקבוע בקרוב את גורם הסיב של מעגל התהודה. אם נפילת הזרם היא פתאומית הרי שגורם הסיב גבוה אם יש ירידה ועליה איטית של הזרם הרי שגורם הסיב נמוך.

ד. <u>מדידת משושות</u>: איני חושב שלהרבה מאתנו יש מד יחס גלים עומדים (S.W.R-METER) מדידת תדירות התהודה של המשושה יכולה להעשות בעזרת מכשיר זה בצורה הבאה: מחברים לקצה חוט הירידה של המשושה סליל קטן ומודדים את תדירות התהודה בעזרת ה– G.D.O. זאת היא תדירות התהודה של המשושה. לפי המדידה הקודמת נוכל לקבל גם מושג על רוחב הסרט של המשושה.



ה. <u>מדידת תדירות</u>: מחברים אזניות ל– G.D.O ומשנים את תדירותו בסביבת מעגל מקרין. כאשר מגיעים לתדירות במעגל המקרין שומעים את פעימת האפס באזניות. בשטה זו אפשר גם לכייל את ה– G.D.O (בעזרת מחולל אותות).

ו. <u>מחולל אותות</u>: לאחר שכויל, אפשר להשתמש בו בתור מחולל אותות. (סיגנל גנרטור).

2. <u>מדידות פסיביות</u>: המפסק במצב "מד–גל".

א. <u>מד–גל</u>: אם מקרבים את המכשיר למעגל סופי של משדר מקבלים סטית מחוג במד הזרם או פתיחת "עין הקסם". הלוח המכויל יראה לנו את תדירות המשדר. מד–גל כזה נדרש ע"י הדאר בנוסף למד–גל גבישי.

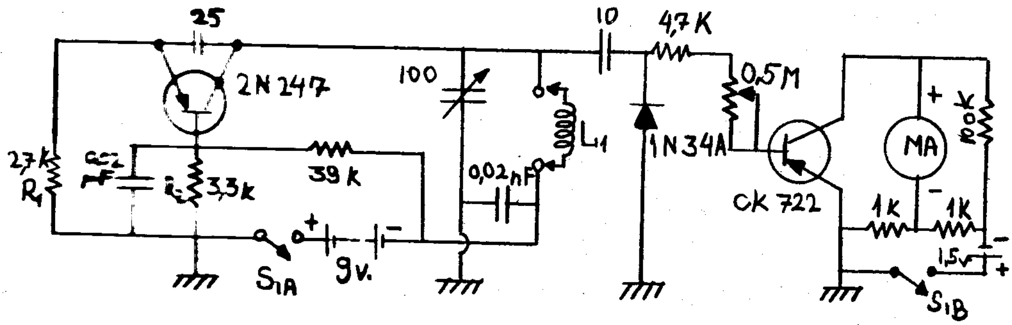
ב. <u>בדיקת גליות (HUM) ואפנון</u>: כמו הבדיקה הקודמת בתוספת חבור אזניות. נוכל לשמע באזניות אם ישנה גליות (HUM) וכיצד נשמע. במקרה זה נוכל להסתפק בבדיקה זו ולא נשתמש באוסילוסקופ – יקר.

בהצלחה

אבנר פרנקל 4X4GE

לאחר קריאת מאמרו הממצה של אבנר, ממליצה המערכת על G.D.O
בו משמשים 2 טרנסיסטורים במקום שפופרות. הטרנסיסטורים הם: 2N 247
(עד 30 מ"ה) CK722 המשמש כמגבר מתח בשביל מד הזרם. דיודת
גרמניום 1N34A משמשת כמישרת חצי גל. יתכן ויתעורר צורך לשנות
במקצת את ערכי R_1 ו- R_2, כיון שכל טרנסיסטור מתנהג בצורה שונה
ממשנהו. ערכים מתאימים של R_1 - R_2 הם אלו שיתנו לטרנסיסטור להתנודד
בסביבת תדירות 30 מ"ה.

G.D.O. זה מתאים במיוחד לצרך מדידת תדירות ההודה של
משושות - מכיון שהוא קטן וניד צריכתו - 1,5v ו- 9v.
אפשר להרכיבו בקלות בתוך קופסה בעלת ממדים קטנים של 15 × 5,5 × 6 ס"מ
כש- 15 ס"מ הוא הגובה.



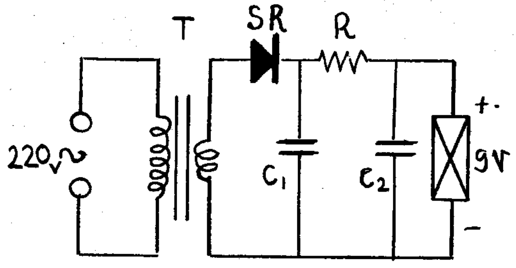
ערכי הקבלים ב- pF אלא אם כן צוין אחרת.
ערכי הנגדים ב- Ω אלא אם כן צוין אחרת.

<u>פשוט אבל כדאי לנסות!!!</u>

בתקופה האחרונה הוצף השוק במקלטי טרנסיסטורים מסוגים שונים. מקלטים אלה גורמים טירדה לא קטנה בגלל המחיר הגבוה של הסוללות להפעלתם. התקרבות עונת החורף גם היא מעלה מחשבות בקשר לניצול המקלטים הללו.

פתרון הבעיה הוא בספק כח, זאטוס, הנבנה בהוצאות מינימליות היכול גם בשעת הצורך לשמש כמטען לחדוש סוללות ישנות.

הדיודה המישת היא הגביש 1N 34 המצויה אצל כל אחד (שהימים הטובים בהם בנינו את מקלט הגביש הראשון) את מתח החילופין נוכל להפיק משנאי הפעמון שבבית. כך שבעית החלקים נפתרה.



<u>ב נ י ה:</u>

$T = 220V > 12V$ (שנאי פעמון)
$R = 100\Omega\ 1W$
$C_1 = C_2 = 2X20\mu F\ 50V$

יש להזהר ולחבר את המקלט בקוטביות נכונה_חבור בקוטביות הפוכה עלול לשרוף את המקלט - וחבל!

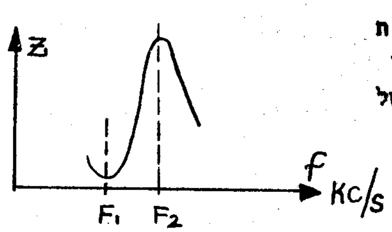
את המישר הזאטוט אפשר לבנות בתוך קופסת פח קטנה או משהו בדומה.

המישר הזאטוט יכול לשמש גם לתפקיד נוסף. ידוע, שאם מטעינים סוללות יבשות בזרם נמוך (5 מיליאמפר) אפשר לחדש סוללות ישנות (בתנאי שהמתח על פניהם לא נפל לאפס) אם ברצונך להטעין סוללה נתק את חבורי המקלט חבר את הסוללה למישר המשמש במקרה זה כמטען. יש רק לדאוג שקוטביות הסוללה תחובר בהתאמה לקוטביות המישר (חיובי לחיובי ושלילי לשלילי). ושהזרימה דרך הסוללה לא תעלה על 5 מיליאמפר. באם הזרימה גדולה מדי הכנס נגד בטור לסוללה.

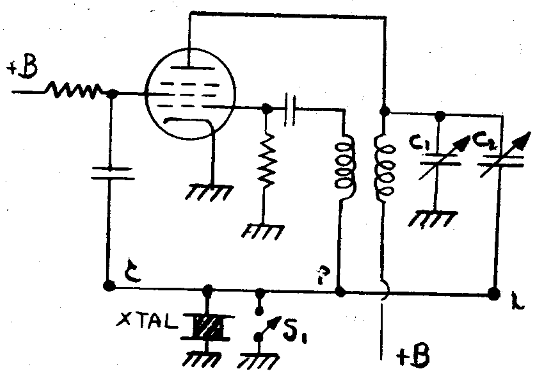
* *
*

גביש פיזואלקטרי (גבישי שדור רגילים) מקביל למעגל תהודה בעל Q (טיב) גבוה. רבים בודאי, אינם יודעים שגביש זה יכול להתנודד בתדירות תהודה טורית ובתדירות תהודה מקבילית. התנהגות משתנית זו של הגביש יכולה לשמש לעזר רב כשברצוננו להפוך מתנד תדירות בר שנוי (V.F.O) למתנד גבישי בעל תדירות קבועה.

אם הגביש מתנודד כמעגל תהודה מקבילי תגיבותו בזמן תהודה (F_2), ואילו אם הוא מתנודד כמעגל תהודה טורי תגיבותו מיזערית בזמן התהודה (F_1).



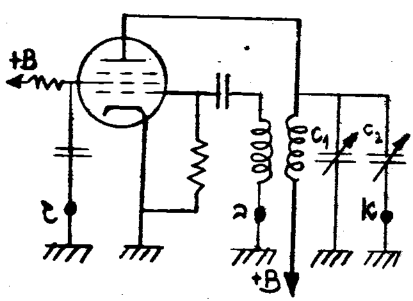
כדאי לציין שההפרש בין תדירות התהודה הטורית והמקבילית הוא קטן מאד ותלוי בצורת חיתוכו והושבתו המכנית של הגביש. הפרש זה הוא בדרך כלל בתחום שבין 400 - 10.000 הרץ.



נניח לדוגמא, שבמשדר שלנו המתנד בנוי כפי שמשורטט. (כל מתנד אחר מתאים גם כן). על מנת שהמתנד יעבוד כראוי הנקודות א, ב, ג, צריכות להיות מאורקות. באם ננתק נקודות אלה ברור שהמתנד יפסיק לפעל.

עתה נחבר את הנקודות א, ב, ג, בנקודה משותפת. לנקודה משותפת זו נחבר את הגביש ואת הגביש לנקודת הארקה.

מה קבלנו? באם נשנה את הקבול C1 והמעגל המכוון יהיה מכוון לתדירות תהודת הגביש, יתנודד הגביש כמעגל תהודה טורי כלומר תגיבותו תהיה מיזערית והנקודות א, ב, ג, תהיינה מחוברות לאדמה, המתנד יתנודד ונקבל תדירות קבועה.



עתה, כשנשנה את קבול C1 ונתרחק מתדירות הגביש, הגביש לא יתנודד הואיל ואז תהיה תגיבותו מירבית (הנקודות א, ב, ג, תהינה כאילו בלתי מאורקות).

אם נחבר מפסק S1 נוכל להפוך את המתב"ש למתנד גבישי (מת"פ) ע"י הפעלת המפסק.

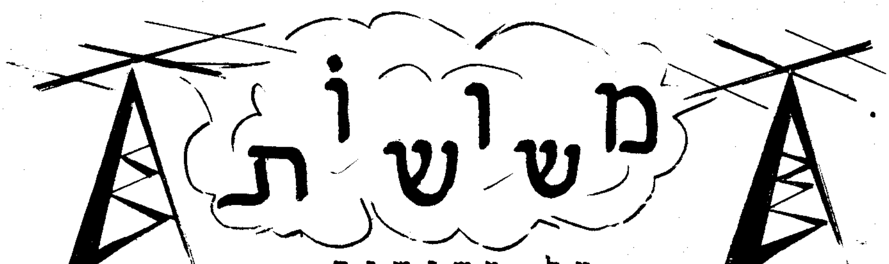
ראה - באותם החלקים ובאותו הציוד קבלת מתנד גבישי ומתנד בר-שנוי.

* * *

ולבסוף, כיצד לנצל לכיול המתב"ש את הגביש 1N 34. בעזרת הגביש 1 N 34 ומחולל אותות מדויק. אפשר לכייל את המתב"ש.

נחבר את הגביש 1N 34 לשפופרת ה-ת"ש (A.F) של המקלט (במקום שמחברים את הפטיפון) עתה נחבר לצדו השני של הגביש את תפוקת המתב"ש ויציאת מחולל האותות. כשנשנה את המתב"ש נשמע את פעימת האפס בהנאי ששתי התדירויות תהינה קרובות. כשתקבל בדיוק את פעימת האפס. הרי שתדירות מחולל האותות שווה בדיוק לתדירות המתב"ש, באמצעים פשוטים אלה נכייל את לוח השנחות של המתב"ש ואין סכנה שתעלה על תכפים בלתי מורשים לחובבים.

יואל קילס 4X4 LT.



על-משושות

לעתים נדמה לי כי המשושה היא החלק המקופח ביותר בהרבה תחנות חובבים, וזאת למרות העובדה שלמעשה הינה חלק חשוב ומכריע, בקביעת העצמה. אין בכונתי להתפלמס על עובדה זו הנתנת להוכחה מדעית מטרתי, לתת ידיעה כללית על המשושה שתאפשר לכל אחד מאתנו, המעיין בחלי התלים של חמר מקצועי, לבור לו תכנית המתאימה לו ביותר ואף לבצע בה שנויים קלים, בכדי להתאימה לצרכיו מבלי לפגע ביעילותה.

מקובל להסתכל על המשושה כעל מתקן שפעולתו פלא, וסוד הצלחתו תלוי בנס. לא אחת שומעים על משושת אלומה (BEAM) שהכזיבה - ואינה יעילה יותר ממשושת דוקטב (דיפול) רגילה, ולעומתה תיל התלוי באלכסון מקיר בית למשנהו נותן תוצאות מצוינות למרות שהשכנה שכחה להוריד מעליו את הכבסים התלויים לייבוש...

האמת היא, שאין תופעה בתורת המשושות אשר, אין לה הסבר, אם מביאים בחשבון את כל הגורמים המשפיעים. נכון הוא שמספרם של הגורמים הללו רב, וחלקם הגדול אינו נתן למדידה או אף להערכה (לפחות באמצעיו של החובב הממוצע), כך, שתופעות שונות נשארות ללא הסבר ולעתים אף בגדר פליאה.

הבנת עקרונות הפעולה של המשושה עוזרת בהערכת גורמים אלה ומועילה רבות, כשנגשים לבנית משושה. (לנוחיות ההסבר נטפל במשושות שדור, אך כל הנאמר נכון גם לגבי משושות קליטה).

כללי יסוד.

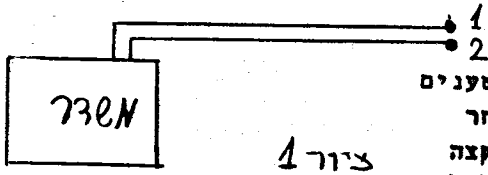
נניח כי בתחנה א' נקלט שדור מתחנה ב'. משמעות הדבר, כי, במשושת הקליטה של תחנה א' הופיעו מתחים מושרים מן השדה שיצרה משושת השדור בתחנה ב' עצמת הקליטה נקבעת ע"י סה"כ הזרמים הנוצרים במשושת הקליטה (במאמר הבא, נראה שלנקודה מסוימת מגיעים בדרך כלל מספר גלים בעלי תנופות שונות ומופעים שונים.) הסה"כ יהיה גדול יותר ככל שמשרעת (אמפליטודת) הזרמים תהיה גדולה יותר והבדל המופע שביניהם קטן יותר.

מנקודת מבט של תחנה א׳ הרי תחנה ב׳ היא נקודה זעירה שכל חלק שלה מקרין אנרגיה. אולם, באפן מעשי אפשר לחלק את תחנה ב׳ למשדר, קו הזנה ומשושה. מבין אלה מקרינה המשושה את מרבית האנרגיה.

בדרך כלל נהוג לקרא "משושה" למערכת הכוללת את המשושה וקו ההזנה. במערכת זו מופיעות למעשה שתי תופעות בעת ובעונה אחת: האחת היא זרימת זרם במשושה ובקו-ההזנה, והשניה היא תופעת הקרינה. כמובן שהתופעה הראשונה היא הגורמת לשניה ולכן גם קובעת את אפיה. במאמר זה נדון רק בתופעות הקשורות בזרימת הזרם (כלומר מן המשושה ולפנים כלפי המשדר) ובמאמר הבא נטפל גם בנעשה מן המשושה והלאה.

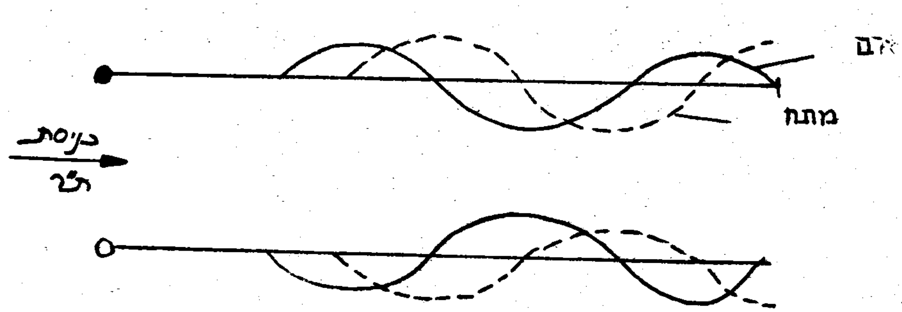
חלוקת זרמים ומתחים.

כל מוליך המוזן בת"ר (תדר – רדיו, R.F) מקרין אנרגיה עקב זרימת הזרם דרכו, נניח שחברנו למשדר תייל כפול והוא נזון בת"ר.



ציור 1

זרימת זרם היא תנועת מטענים אולם במקרה זה התנועה מגבלת מאחר ובהגיע המטען (נניח אלקטרון) לקצה התיל הוא נעצר. מכאן שבקצה התיל לא יכולה להיות תנועה מטענים, לא תתכן זרימת זרם, ולעומת זאת יווצר שם רכוז מטענים. אותו הדבר יקרה בתיל השני ע"י מטענים בעלי סמן הפוך. מכאן שבקצה התייל הזרם הוא אפסי והמתח מירבי. חלוקת הזרם על פני התייל כולו היא סינוסואידאלית וכן גם המתח. כלומר במרחק של חצי ארך גל מן הקצה יהיה שוב הזרם אפס, ואח"כ יהפך את כוונו וחוזר חלילה.

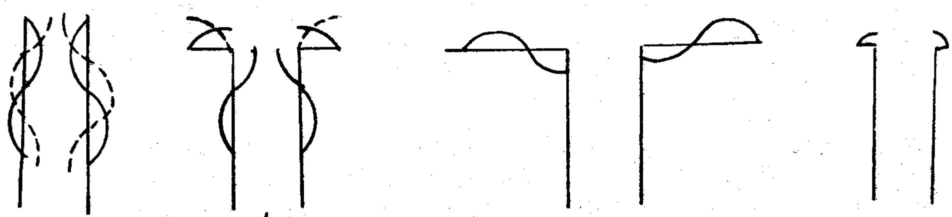


ציור 2.

חשוב לזכור שכל נתוח של חלוקת זרמים או מתחים חייב להתחיל מן הקצה החפשי של התייל ולא מן המשדר!

חלוקת הזרמים והמתחים היא הבסיס להבנת פעולתה של המשושה.

אם נפתח את התיל הכפול שלנו בחלקו העליון החפשי, לא תשתנה חלוקת הזרמים והמתחים עליו, ואולם אם נתכונן בציור 4 הרי שלפנינו משושת דוקטב חצי גל, ואלו ציור 5 וציור 6 הן משושות דו-קטב בעלות ארכים אחרים.



ציור 3 ציור 4 ציור 5 ציור 6

<u>הערה</u>: היחס בין ארך הגל והמרחק שבין התיילים הוא מגזם. לצרכי הבהרת ההסבר בציור.

מכאן צצה מיד השאלה המטרידה: מהו אם כן ההבדל בין המשושה לבין קו ההזנה? לפי המתואר כאן נראה כי חד - הם.

זה נכון רק לגבי חלוקת המתחים והזרמים ולא לגבי שאר התופעות - כפי שכבר הזכרנו רואה התחנה הקולטת את המשדרת כנקודה קטנה, כך שאין כל ערך למרחק שבין התילים ואפשר להסתכל עליהם כאלו שניהם באותו המקום. יש לזכר כי הזרמים בשני התיילים הפוכים בכוונם, ולכן המתח המשרה בקצות משושת הקליטה עקב הזרמים הללו שוה לאפס. (זרמים בעלי משרעת שוה להפרש מופע של 180^0 מבטלים זה את זה).

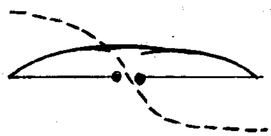
מסקנה: קו ההזנה יכל להחשב כבלתי מקרין.

לעומת זאת הזרם בשני חלקי המשושה (דו-קטב חצי-גל) זורם באותו כוון ולכן המתח המשרה במשושת הקליטה הוא בעל ערך מסויים, כלומר שהמשושה מקרינה אנרגיה.

<u>הערה</u>: על צורת הקרינה המדויקת של המשושה, כולל זו שאינה בת חצי גל - במאמר הבא).

עכבת המשושה (אימפידנס).

בין כל שתי נקודות שעל פני קו ההזנה קיים מתח מסויים, ובכל מקום זורם זרם בעל ערך מסויים. אם נחלק את המתח בזרם נקבל ערך מסוים של עכבה (אמפדנס). לעכבה זו אין משמעות כל עוד מדברים סתמית על שתי נקודות בקו-ההזנה, אך, יש לה משמעות לגבי שתי נקודות שעל פני המשושה. נקח לדוגמה את שתי נקודות ההזנה א׳ ו-ב׳ במשושת חצי גל לפי הנראה בחלוקת הזרמים והמתחים, המתח הוא אפס ולכן ממבט ראשוני נראה כי גם העכבה היא אפס אך מסתבר כי הדברים אינם כה פשוטים. העובדה שהתיל מקרין אנרגיה גורמת לכך שיש עכבה מסוימת בין שתי הנקודות א׳ וב׳. כלומר המתח איננו אפס, אלא בעל ערך מיזערי כלשהו.


ציור 7

עכבה זו נקראת התנגדות הקרינה והיא התנגדות אומית טהורה. להתנגדות הקרינה נוספים להלכה הפסדי ההתנגדות של המוליך, אך אלה נתנים באפן מעשי להזנחה כלפי התנגדות הקרינה.

את התנגדות הקרינה מגדירים בדרך כלל לפי ההספק המוזן לתוך הקו ולפי הזרם (לפי $P=I^2R$).

התנגדות הקרינה של דו-קטב במרחב החופשי היא של 73 אוהם. בקרוב, כשהיא נמדדת במרכז. לעומת זאת, בקצות המשושה היא בסדר גודל של של אלפי אוהמים (מתח גבוה, זרם אפסי). בין כל שתי נקודות אחרות של תייל המשושה קיימת עכבת אחרת כלשהי שאינה נמוכה מ-73 אוהם ואינה גבוהה מן הערך המקסימלי שבקצה.

באופן מעשי משתנית התנגדות הקרינה והיא תלויה בגורמים רבים כגון החמר ממנו מורכבת המשושה, קרבתה לעצמים זרים או לאדמה וכו׳. במשושת דו-קטב רגילה (לא במרחב החפשי, שהוא מקרה אידיאלי) העכבת היא בדרך כלל בקרבת 65 Ω וזאת בגלל עובי התייל, השפעת האדמה וגורמים זרים. נוכחותם של תילים נוספים בסביבת המשושה גורמת לירידה נוספת של העכבה. לעובדה זו חשיבות מרובה בתכנון משושות אלומה אשר בהן משפיעים האלמנטים השונים על עכבת המערכת.

המשושה בההודה.

עד כה דובר על משושת דו-קטב חצי גל בלבד, נשאלת השאלה מה קורה, כאשר ארך האנטנה שונה מחצי ארך גל? כשמשושה היא בעלת ארך חצי גל הרי שהעכבה הנמדדת במרכז היא התנגדות טהורה.

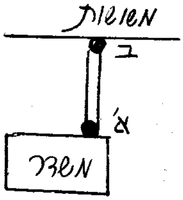
כאשר המשושה קצרה מחצי גל, העכבה בעלת אופי קבולי.

כאשר המשושה ארוכה מחצי גל, העכבה בעלת אופי השראתי.

הזנת המשושה.

לאחר שבררנו את התכונות הקשורות בעכבת המשושה, אנו מגיעים לשמוש בתכונות אלה - להזנת המשושה.

תנאי להעברת אנרגיה ללא הפסדים בין שתי מערכות כלשהן הוא שוויון עכבותיהן בנקודת חבורן. מכאן שאם ברצוננו שכל הספק המשדר יעבר למשושה, הרי שעכבת קו ההזנה חייבת להיות שוה לעכבת המשושה. כמובן שבצורה דומה חייבת עכבת קו ההזנה להיות שוה לעכבת היציאה של המשדר.

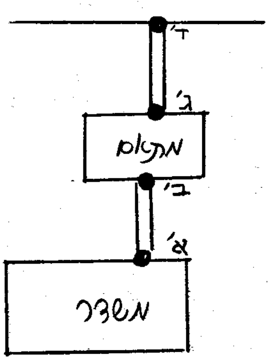


ציור 8

בנקודות א' וב' שהן נקודות הפגישה של שתי מערכות חייבות להיות אותן העכבות משני הכוונים. (ציור 8).

כאשר המערכות המקוריות אינן בעלות עכבות שוות, אפשר להשתמש במתאם מסוג כלשהו (MATCHING DEVICE)? (ציור 9). שבו עכבת הנקודה ב' שוה לעכבת הנקודה א' ועכבת הנקודה ג' שוה לעכבת הנקודה ד'.

כאשר עכבת המשושה איננה שוה לעכבת קו ההזנה אזי חלק מן ההספק חוזר מן המשושה לקו ההזנה ומתבזבז שם ללא תועלת.



ציור 9

יחס העכבות של המשושה וקו ההזנה מגדר כיחס הגלים העומדים (סטנדינג וויב רישיו - S.W.R).

$$S.W.R = \frac{Z}{Z}$$

כאשר: עכבת המשושה Z

עכבת הקו Z

יחס זה מבטא אם כן בכמה רחוקים אנו מהמצב האידיאלי
1 = S.W.R כלומר Z = Z שבו אין הספק ההולך לאבוד. (נהוג לכנות מצב זה כ- S.W.R יחס 1:1).

בשעת הזנה זו שבה משתדלים להשיג התאמת עכבות מירבית, אין חשיבות לארך קו ההזנה, מאחר והוא איננו משתתף במעגל המשושה. קו כזה נקרא קו בלתי מכוון (אנטיונד ליין).

חסרונה של שיטה זו הוא בכך שאינה מאפשרת עבודה על מספר גלים, כאשר עכבת המשושה משתנית עם שנוי הגל.

קימת שיטת הזנה אחרת אשר בה אין עושים כל מאמץ להתאים את עכבות המשושה וקו ההזנה. בשטה זו נקרא קו ההזנה קו-מכוון (טיונד ליין). הקו הוא כאלו המשך של המשושה וההאמת עכבות נעשית רק בין המשדר וקו ההזנה. בעת ההתאמה יש לסלק את הרכיבים התגובתיים (ריאקטיביים) המופיעים בכניסת קו ההזנה. דבר זה נעשה בעזרת מכוונן משושה (אנטנה טיונר).

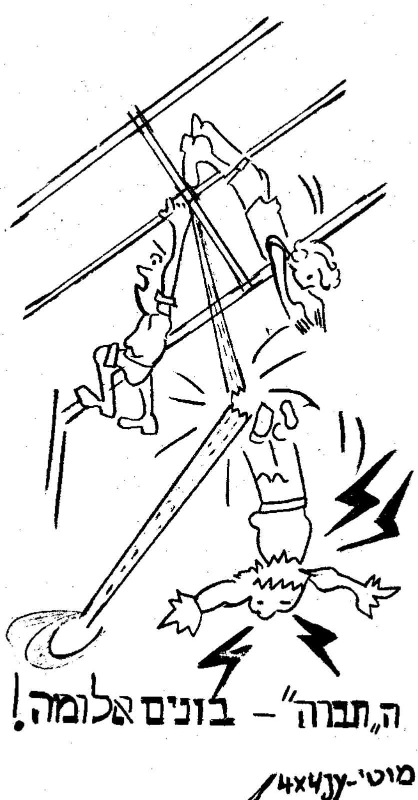
מאחר והקו הוא חלק מן המשושה הרי שארכו קובע את עכבת הכניסה למשדר, ולכן יש להתחשב בו.

יתרונה של שטה זו בכך שאפשר להתאים את קו ההזנה בעזרת המתאם, לעבודה על מספר גלים.

שיטה זו מגבלת לקוי הזנה בעלי עכבה גבוהה, 300 או 600 אוהם, ולא טובה לתיל ממין קואקס.

במאמר הבא נטפל בסוגים שונים של משושות, התאמתן ותכונות הקרינה שלהן.

יובל אופק 4X4 FK



עמוד ומנגנון למשושה סיבובית:

להלן מנגנון פשוט וזול לסבוב משושת אלומה. גובה העמוד 10 מטר והוא מרכב משני צנורות 6 מטר כל אחד. התחתון קטרו 2 אינטש והעליון $1\frac{1}{2}$ אינטש. בצנור התחתון קודחים כל 75 ס"מ חור קטן של 8 מ"מ.

את המשושה מרכיבים כשהצנור התחתון מחוזק לאדמה ובתוכו הצנור הצר. מעלים את הצנור הפנימי עד שישאר מטר אחד בתוך התחתון, ומכניסים מוט ברזל בעובי 8 מ"מ אשר, עליו ישען הצנור העליון.

ועתה נגש לבנית מנגנון הסבוב:

בכדי שלא נצטרך לסחוב את כל הצנור אל מסגר עשינו את הגלגלת ציור א׳ בנפרד וחברנו אותה ב-אומגה אל הצנור של ה"1½. 
דרושה לנו עוד חתיכת צנור בעובי 2 אינטש שארכה כ-200 מ"מ. צנור זה מלחם למרכזה של לוחית פח בעובי 3 מ"מ, אורך 200 מ"מ, רוחב 150 מ"מ. ללוחית מחובר עוד צנור בקוטר של 6 אינטש בערך (ראה ציור 3, בציור נראה גם הצנור של ה"2 בקוים מרוסקים).

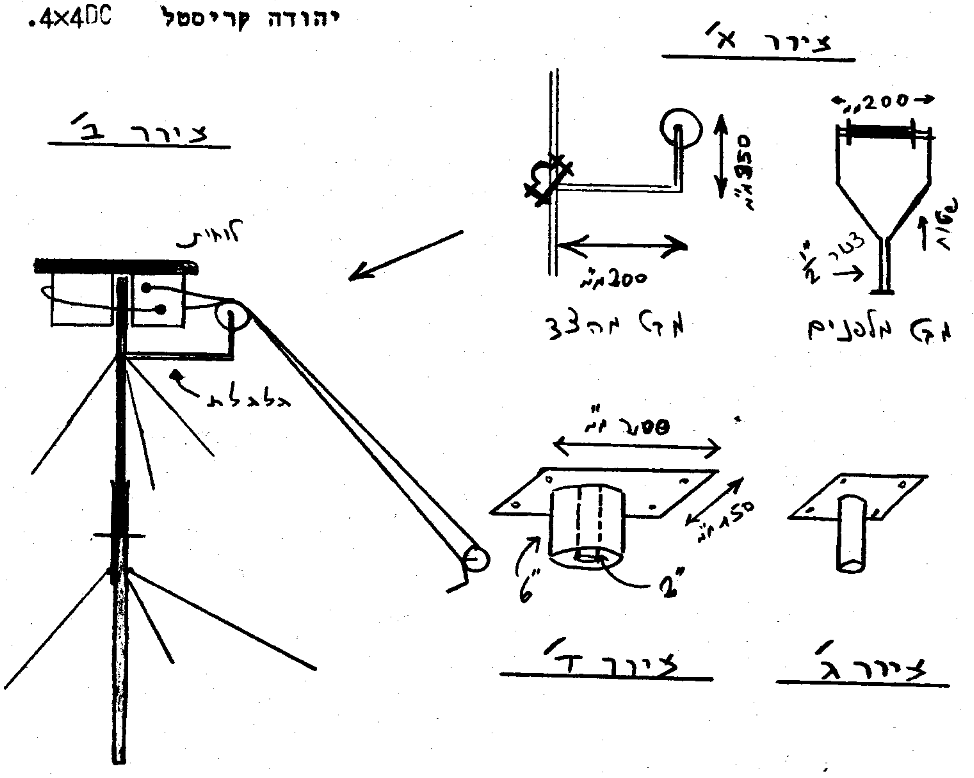
אל הלוחית מחוברת המשושה (כמובן שגודל הלוחית ניתן לשנוי).

בצנור ה-"6 קודחים שני חורים בקוטר של 6 מ"מ ובהם מכניסים את כבלי הפלדה, כבל אחד לכל חור, צנור ה"2 הקצר "מלבש" יחד עם המשושה על העמוד של ה"1½ ואז הוא מסתובב בקלות, (אין צרך בסכה) יש לי הרשם שהכל מובן מתוך הציורים מה גם שהעקרון הוא של חוגה (DIAL).

אני מאחל לכם הצלחה בבניה, ואשמח לסייע לכם במקרה הצורך.

<u>הערה:</u> מנגנון כנ"ל נתן להשגה אצלי במחיר של 15 ל"י.

יהודה קריסטל 4X4DC.





מה מי ומתי על הגל

80 מ' (א/מ): התנאים בגל זה לא השתנו כמעט. מאז הרשימה האחרונה.

40 מ' (א/מ): החל מ-3 אחה"צ דומה הגל לכורת. תחנות אירופאיות ורוסיות אסיתיות - נשמעות על כל הגל. כשעתיים לאחר מכן אפשר להתקשר עם כל אירופה - נסו פעם, ולו רק בכדי לאפשר לחובבים שם להשיג את התעודה הישראלית המבוקשת מאד. אחרי חצות ניתן להתקשר עם כל חלקי העולם.

20 מ' כללית: משעות הלילה המאוחרות ועד שעות הבוקר המוקדמות אפשר להתקשר עם כל ארצות אמריקה הדרומית, המרכזית והצפונית. כמובן שנוח ביותר להתקשר בשעות לפנות בוקר, כאשר מרבית המפעילים באירופה סימו את פעילותם ושכבו לישון. במשך כל היום ניתן להתקשר עם אירופה. משעה 3 אחה"צ תנאים טובים להתקשר עם כל תחנות רוסיה האסיתית, המזרח הרחוק, האוקינוס השקט והחוף המערבי של ארה"ב. תחנות היכולות לעניין במיוחד הן:

א/מ: VR3V: מאי הפסחא, מעונין להשיג קשר עם אזורנו. מפקד על גביש 14048 ק"ה.

KK6AF: מאיי קורי, פעיל לפנות ערב, נשמע היטב.

ZC5AF: מצפון בורניאו הבריטית.

VS5PM: מברוני, נשמע היטב לפנות ערב.

VS5GS: כנ"ל.

FO8AC: מקליפרטון - פעיל בשעות הערב המאוחרות.

FK8AW: מקלדוניה החדשה. פעיל בשעות הערב המאוחרות.

KC6USN: איי קרולינה. מעונין בקשר עם ישראל.

VQ8BBB: מפעל ע"י VQ4ERR מאי סט. ברנדון, נשמע חזק בערב.

VKØTE: אנטרקטיקה. נשמע לפנות ערב ובשעות הלילה המאוחרות.

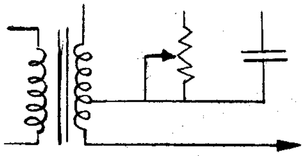
MP4TAF: מטרושיאל עומן, מפעל ע"י DL2. קשר - כל היום.

UAØAZ: מאי דיקסון. כל ה- UAØA פועלים מדיקסון.

LA5AD/P: פועל משפיצברגן בשעות הבוקר וכן לפנות ערב.

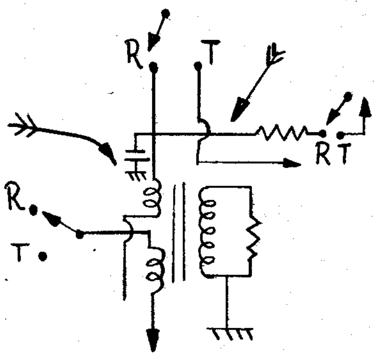
תקוני שגיאות.

לצערנו נפלו ב"הגל" הראשון מספר שגיאות המפורטות להלן:



עמוד 14: בשרטוט המפתח האלקטרוני צריך להיות: הנגד והקבל במקביל מחוברים לסנף המרכזי בשנאי.

עמוד 18: במאמר "כוונון האפנון בסריג המגן" - הנגד 150 = מחובר לסריג ההגה וצריך להיות מחובר לסריג המגן.



עמוד 20: בשרטוט המשדר ל-144 מ"ה:

צריך להיות: (התקונים מסומנים בחץ).

"הגל" - בטאון אגודת חובבי הרדיו בישראל
"HAGAL"- PUBLISHED BY ISRAEL AMATEUR RADIO CLUB
TEL-AVIV, P.O.B. 4099 ת.ד. תל-אביב,

העורכים: יצחק נגל 4x4IX. - מרדכי שוללרד 4x4JY.
ציורים : עליזה קלימובסקי
כתובת למאמרים, מכתבים והערות, ת.ד. 4099, תל-אביב.

אין המערכת אחראית לתכן המודעות

ה ת ו כ ן :